

# Técnicas viejas y técnicas nuevas. El edificio como buen agente ecológico y otras experiencias especiales en la restauración de edificios históricos

*Antón Capitel*

*Catedrático de Proyectos ETSA. Madrid*

Me propongo una reflexión acerca de algunas cuestiones arquitectónicas y técnicas en relación a la restauración e intervención en monumentos. Son cuestiones aisladas, pero unidas por su carácter de aprovechamiento climático, ecológico y técnico de las fábricas antiguas en la intención de introducir nociones y experiencias poco atendidas. Unas son de indudable importancia; otras son de un interés más singular y específico.

**CLIMA E INSTALACIONES. UNA MÁQUINA CLIMÁTICA TRADICIONAL Y SUSCEPTIBLE DE MEJORA** Al plantearse las instalaciones de climatización en edificios antiguos debería de tenerse más en cuenta el aprovechamiento de las condiciones climáticas de la propia disposición original. Me refiero a temas como la inercia térmica de las fábricas, las sombras, los patios y los aljibes.

Aunque tiene un grado mayor de generalidad, prefiero exponerlo a través de lo que podemos llamar “una máquina climática tradicional”: el edificio en torno a uno o varios patios enclavado en la España seca.

Una casa antigua, un edificio en torno a un patio, está concebido como una máquina climática. Si nos referimos al tipo más específico, podemos pensar en casa sevillana o andaluza, cuyo esquema tipológico ha sido el mismo para el caserío tradicional de las regiones manchega, extremeña, y, en parte, otras varias, como Castilla la Vieja.

En la casa-patio andaluza, el invierno se vivía en el piso superior, donde el sol entraba con facilidad, y en el que se acristalaron las galerías del patio en cuanto esta técnica fue fácil: estas galerías servían de estancias calentadas por el sol del invierno. Cuando llegaba el verano, se mudaban al piso inferior, cubrían el patio con un toldo, y vivían en la sombra. Una puerta abierta a la calle provocaba un tiro constante de ventilación a través del patio, húmedo por la presencia de agua corriente, de plantas y de la costumbre de regar el suelo, bajando sensiblemente la temperatura. El agua de lluvia se recogía en un aljibe, que facilitaba el líquido para su consumo y para la humidificación del ambiente.

Este funcionamiento climático puede ser hoy utilizado y reforzado. E incluso la mudanza, pues suele sobrar espacio en los edificios antiguos, o sobran incluso estos mismos.

Lo primordial a tener en cuenta son algunas recomendaciones a la hora de hacer reformas o rehabilitaciones en los edificios antiguos de este tipo. No debe cubrirse el patio ni transformarse éste en un interior; el patio debe de dejar pasar el sol en invierno, ha de tener posibilidad de ventilación permanente y variada y poder cubrirse con un toldo, o su equivalente, en verano.

La galería superior debe estar acristalada y es preferible que la inferior no lo esté. En cualquier caso, el acristalamiento debe de ser practicable al máximo para permitir la ventilación rápida y variable. Debe de reforzarse el acristala-

miento de galerías y huecos para que tengan mayor poder de aislamiento. No deben de usarse los sobrados como lugares vivideros, sino sólo para usos auxiliares, pues deben de permanecer como cámaras de aislamiento, que han de estar ligeramente ventiladas de modo permanente. Estas cámaras son fundamentales, sobre todo en el tiempo caluroso, pero también en el frío. Ocuparlas de modo permanente es cometer un error.

Ha de restaurarse el aljibe, o construirlo bajo el patio si no lo tiene. Han de restaurarse también los sótanos, que no han de utilizarse tampoco para usos vivideros, o construirse incluso, si no los hay y es posible hacerlos.

De este modo la máquina climática puede funcionar de forma tradicional, pero además puede ser notablemente reforzada.

Se consiguen con ello dos cosas de orden diferente. De un lado, respetar la naturaleza arquitectónica del edificio de un modo mucho más profundo, interesante y efectivo que por medio de instrumentos formales o técnicos. De otro, satisfacer con ello el acondicionamiento frente al clima con un fuerte grado de confortabilidad y de ahorro de energía. Como recomendación general puede decirse que es preciso estudiar el sistema climático tradicional y no negarlo o modificarlo, sino reforzarlo.

En verano, ha de huirse de la refrigeración para promover la humedad y la ventilación permanente, incluso con el uso sistemático de ventiladores eléctricos, que son muy preferibles a los sistemas de aire acondicionado por su menor gasto de energía y mayor confort ambiental, y que bajan la temperatura del local en presencia de un cierto grado de humedad del aire. Para la humedad puede usarse el agua del aljibe, provocando surtidores y otras acciones de humidificación, manual y tradicional, o moderna y automática.

Se puede conseguir la mejora del sistema normal de aire acondicionado, si es que es preciso, haciendo que el aire parta de los sótanos. Estos recogen el aire caliente del exterior, pero la inercia térmica de los locales puede enfriar este aire antes de que las máquinas completen este enfriamiento y lo lleven arriba. Pero, además, la inercia térmica de estos sótanos puede aumentarse construyendo en ellos nuevos muros o "pilas" que aumenten la masa y la superficie de material y, así, esta inercia térmica y el cambio de la temperatura del aire exterior antes de penetrar en las máquinas. Son construcciones que pueden hacerse incluso con los materiales de derribo, evitando parte de los escombros. Por este medio el sistema de aire acondicionado necesita mucha menos energía pues recibe el aire parcialmente enfriado.

En el invierno el sistema debe de invertirse, si es necesaria la calefacción por aire. Algunos muros o pilas del sótano, especialmente contruidos para ello, pueden calentarse mediante electricidad de bajo costo -tipo "tarifa nocturna"- para calentar el aire y prepararlo para la calefacción, o emplear esta posibilidad de otro modo. No cabe duda de que todo ello puede ser reforzado mediante energías alternativas, como la solar.

Es sólo un ejemplo que, más que otra cosa, pretende llamar la atención sobre la sabiduría de algunos de los mecanismos tradicionales de climatización, de entre los que es preciso destacar también el de la "gloria" castellana. Son sistemas, como dijimos, tan coherentes con la naturaleza arquitectónica del edificio como confortables y prácticos.

**NOTAS SOBRE ECOLOGÍA** Sería bien conveniente mantener una mentalidad rigurosamente ecológica en las obras de restauración, ya que restaurar es, en definitiva, un acto ecológico.

Como norma general, deben aprovecharse al máximo los materiales antiguos y evitar los escombros. Esto es, debe de procurarse que en la obra *entre y salga la menor cantidad posible de materiales*.

Ello es claro con respecto a las fábricas de ladrillo y, sobre todo, con las de piedra. Si no es posible el aprovechar la obra derribada, pues toda ella no es otra cosa sino escombros, puede pensarse en triturar con una máquina estos escombros y convertirlos en árido de hormigones normales, de hormigones pobres o como rellenos en sustitución de gravas y gravillas nuevas.

La madera debe aprovecharse de nuevo. Es preferible reparar carpinterías que cambiarlas, incluso a un cierto mayor costo. Las estructuras de madera de piezas grandes parcialmente podridas o rotas pueden repararse con sistemas tradicionales o mediante procedimientos modernos, como la sustitución de las partes podridas por resina y armaduras de fibra de vidrio. En todo caso, la madera debe reponerse, y no pensar que hacerlo es perder bosques: está el mundo lleno de bosques dedicados a producir madera para ser usada. Son los materiales como el cemento, el acero, el aluminio y el plástico los que no son ecológicos por su fabricación, aunque ello es ajeno a la ecología particular de una obra.

En algunos países se han codificado las condiciones de lo que se llama un “edificio verde”, esto es, de comportamiento ecológico positivo. Estas condiciones son:

a) Aprovechamiento de materiales, eliminación de escombros, principio general de poca cantidad de entrada y salida de materiales de la obra. Hemos hablado de ello suficientemente.

b) Organización de recogida y recicle de basuras. Seleccionar y recoger las basuras para su eliminación adecuada: recoger por separado lo orgánico, el papel, el vidrio (puede discriminarse en blanco, verde y marrón), los plásticos y los materiales contaminantes (pilas, etc.). El edificio ha de prever locales y sistemas adecuados para estas clasificaciones. Naturalmente, todo ello es inútil sino hay una recogida pública seleccionada.

Podría incluso conservarse algo del antiguo ciclo natural. Esto es, usar los combustibles para cocinas de leña y chimeneas; usar lo orgánico para la alimentación de animales de cría; reutilizar el papel y el vidrio.

c) Reducir el gasto de energía. También hemos hablado de ello suficientemente.

d) Evitar el uso de materiales de fabricación contaminante.

El comportamiento ecológico es muy coherente con la naturaleza arquitectónica de los edificios antiguos y con la memoria de la vida que cobijaron, además de suponer evidentes ventajas particulares y sociales.

**PROBLEMAS DE HUMEDADES** Los casos de humedades en los edificios antiguos son graves y difíciles, pero con alguna frecuencia pueden resolverse mediante métodos naturales o ingeniosos.

El método natural más importante para resolver las humedades es el de la ventilación. En la catedral de Oviedo, la Capilla llamada de “los Vigiles”, del siglo XVIII, tiene una cubierta de piedra que tenía filtraciones y la humedad había provocado bastantes destrozos en el interior. Examinada detenidamente esta cubierta, se comprobó que se había impermeabilizado y “sellado” toda su superficie y el acristalamiento de la linterna. No obstante, la humedad seguía entrando y, como no podía salir –incluso la que procedía del aire– deterioraba el interior. La impermeabilización tapaba la piedra exterior de la cubierta y le quitaba su originalidad y autenticidad.

Se eliminó la impermeabilización, se limpió la cubierta y se cambió el acristalamiento introduciendo otro con ventilación permanente. Las humedades desaparecieron.

En la restauración del pórtico principal de dicha catedral, muy deteriorado en sus zonas inferiores debido a la fuerte humedad capilar, se realizó un drenaje del suelo eliminando el relleno de éste y sustituyéndolo por materiales permeables de gravas y arena. Hubo que hacer un cuidadoso trabajo arqueológico, pero esto no puede considerarse un inconveniente más que en el costo. Gran parte de la capilaridad ha desaparecido al no existir este material de relleno que retenía el agua y la llevaba a los soportes. La humedad que acusaba una de las bóvedas desapareció al restaurar la cubierta y dotarla de cámara ventilada permanentemente.

En el convento del Corpus Christi, en Madrid, se eliminaron también los rellenos absorbentes del suelo, pero, siendo las humedades muy fuertes y permitiéndolo las fábricas, se hizo también a lo largo de todas las bases de éstas –y por uno y otro lado, cuando era posible– unas cámaras de albañilería continuas, conectadas entre sí y ventiladas. Esta

ventilación se estudió especialmente para que funcionara de modo continuo, practicando tomas en el patio a diferentes alturas y orientaciones, de modo que se estableciera una fuerte diferencia de temperatura entre ellas y se produjera así un tiro de aire continuo.

Otros procedimientos son menos naturales. Entré los sofisticados se cuenta el de la realización de un circuito de cobre acabado en picas sobre arquetas, que forman una pila electrolítica capaz de eliminar las humedades de capilaridad. En el Palacio de los Duques de la Roca en Badajoz, acondicionado para Museo arqueológico, se realizó una combinación de la cámara ventilada con la pila electrolítica de cobre.

En el Convento de la Rábida, que no tiene cimentación, no se podían eliminar rellenos ni construir las cámaras ventiladas, y se resolvió la eliminación de las humedades de capilaridad mediante una mineralización química de las bases de los muros que los vuelve impermeables. Es un procedimiento más "duro" y menos aconsejable, pero no tan drástico como introducir una lámina de plomo, como algunas veces se ha hecho.

**LA PLAGA DE PALOMAS** Los excrementos de las palomas son terribles enemigos de la conservación de las fábricas. Frente a la drástica solución de matarlas, que lleva en sí muchos y variados inconvenientes, hay algunos medios ingeniosos.

- a) Asustarlas: poner figuras o siluetas de pájaros. Si los confunden con pájaros de presa, se van.
- b) Poner redes ligeras, poco visibles, que impidan su paso a los pórticos.
- c) Hacerles incómodos los lugares donde se posan. En algunas ocasiones se ponen clavos de punta que les vuelvan incómodo posarse en las superficies que usan. En el pórtico de la Catedral de Oviedo se instaló un circuito eléctrico de corriente ligera, que no las electrocuta, pero las incomoda y hace que desaparezcan. Es muy eficaz, pero tiene varios inconvenientes: es caro, consume algo de energía de modo permanente; exige una instalación que, aunque discreta, hay que llevarla a todas las posibles repisas; no evita que las palomas se vayan a otro lugar del monumento o a otro monumento contiguo.

Las consecuencias arquitectónicas de estas técnicas son muy escasas.

**RAYOS Y CENTELLAS** En la Catedral de Oviedo, una capilla en la base de la torre gótica está dedicada a Santa Bárbara. El bello remate de esta torre, tardogótico y proyectado por Gil de Ontañón, se realizó después de que el primitivo fuera abatido por un rayo.

El pararrayos es, pues, una de las instalaciones que un monumento puede necesitar. La tecnología moderna del pararrayos iónico ha resultado ineficaz y ha sido prohibida.

En la catedral de Oviedo el rayo es endémico. Tenía desde hace tiempo un pararrayos "Franklin", poco eficaz por su precaria instalación, pero no por su vieja técnica, que se considera, hoy por hoy, inmejorable. Los errores más frecuentes en las instalaciones de pararrayos trataron de evitarse en la instalación que se hizo en 1983. Entre dichos errores destaca el de la escasez de las tomas de tierra, que deben de ser varias y de gran superficie, formadas por una losa de suficiente extensión y armada con malla. En Oviedo se hicieron 3, utilizando los tres patios de la catedral, y teniendo que realizar algunas catas y pequeñas excavaciones arqueológicas previas.

El objetivo de estas tomas es el de dar a la electricidad una salida rápida y múltiple hacia el suelo u otras masas. Ello una vez que se ha captado el rayo para evitar que lo capte directamente una parte de la fábrica, para lo cual es preciso poner varias "picas" o terminales, y no sólo una. En la repetida obra se pusieron otras dos picas en las cimas extremas de la cubierta del crucero, además del de la torre gótica. Estas tres picas se unieron entre sí, de modo que cualquiera de ellas pudiera descargar a partir de toda la red y a través de las tres puestas a tierra.

Para reforzar la descarga ésta puede apoyarse en el propio edificio, que no importa que la reciba en gran parte si lo hace de forma repartida. Por ejemplo, si existe una estructura metálica, la red puede unirse a ella de modo múltiple y a fin de que reciba parte de la descarga y la trasmita repartida hacia las fábricas. En la catedral de Oviedo la pica de la torre gótica se unió con las de las cumbresas a través de un cable directamente posado sobre los canalones de piedra de la cubierta principal. Esto hace que se produzca una descarga parcial y repartida hacia las fuertes fábricas de la nave.

Naturalmente, es muy importante evitar que, por el contrario, se produzcan descargas puntuales, que son las que provocan las destrucciones. Para favorecer el reparto de la descarga es preciso que los contactos sean múltiples. Lo ideal sería, pues, realizar una red de conductores muy completa que descargara de forma repartida sobre toda la masa del edificio.

Como ya se ha dicho, en las instalaciones "Franklin" de carácter complejo pueden existir algunas dificultades arqueológicas. Las consecuencias arquitectónicas se reducen al paso de los cables.

Tales son algunas de las reflexiones y de las peculiares experiencias de mis estudios y trabajos sobre los edificios antiguos. Muchas de ellas, como se ha visto, se basan en la valoración de las técnicas viejas, o de las paleotécnicas modernas, muchas veces más eficaces y, sobre todo, más coherentes con la naturaleza de los edificios y, así, con los valores que se pretende salvaguardar.